ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 30 NOVEMBRE 1942.

PRÉSIDENCE DE M. ERNEST ESCLANGON.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. **Charles Fabry** fait hommage à l'Académie d'un Ouvrage qu'il vient de publier sous le titre *Propagation de la chaleur*.

ÉLECTIONS.

Par la majorité absolue des suffrages M. **Gabriel Bertrand** est désigné pour faire partie du Conseil d'administration de l'*Institut National Agronomique* en remplacement de M. *P. Marchal* décédé.

CORRESPONDANCE.

M. **Joseph Bougault** prie l'Académie de vouloir bien le compter au nombre des candidats à la place vacante dans la Section des Académiciens libres par le décès de M. *A. Desgrez*.

HYDRAULIQUE. — *Chambre d'équilibre avec canal d'amenée en* Y. Note de M. **Léopold Escande**, transmise par M. Charles Camichel.

Nous considérons une usine prenant l'eau dans deux lacs, dans lesquels les niveaux sont à une même cote, au moyen de deux canaux, de longueurs et de sections respectives L_1, f_1 et L_2, f_2, qui se réunissent en un point A en un canal unique, de longueur L, de section f, à l'extrémité aval B duquel est placée la chambre d'équilibre, de section horizontale constante F.

Soient, à l'instant t,

W_1, W_2, W, les vitesses dans les trois canaux, comptées positivement vers la chambre d'équilibre;

Z, la cote du plan d'eau dans cette chambre, au-dessus du niveau statique, comptée positivement vers le haut;

Z′, la pression en hauteur d'eau, au-dessus de la pression statique, au point A;

V, la vitesse ascensionnelle du niveau dans la chambre d'équilibre;

Q, le débit absorbé par les turbines.

En négligeant toutes les pertes de charge et l'inertie de l'eau située à l'intérieur de la chambre d'équilibre, on obtient les six relations

(1) $$f_1 W_1 + f_2 W_2 = f W,$$

(2) $$f W = F V + Q,$$

(3) $$V = \frac{dZ}{dt},$$

(4) $$\frac{L_1}{g} \frac{dW_1}{dt} + Z' = 0,$$

(5) $$\frac{L_2}{g} \frac{dW_2}{dt} + Z' = 0,$$

(6) $$\frac{L}{g} \frac{dW}{dt} + Z - Z' = 0.$$

Traitons complètement le cas de l'arrêt total instantané du débit. On a, dans ce cas, $Q = 0$ dès l'instant initial, de telle sorte que les équations précédentes demeurent valables, sauf l'équation (2), qui est remplacée par la suivante

(2') $$f W = F V.$$

On tire de (4), (5) et (6)

(7) $$\frac{dW_1}{dt} = -\frac{g}{L_1}\left[\frac{L}{g} \frac{dW}{dt} + Z\right], \qquad \frac{dW_2}{dt} = -\frac{g}{L_2}\left[\frac{L}{g} \frac{dW}{dt} + Z\right].$$

On en déduit, d'après (1), (2) et (3) :

$$\frac{F}{gf} \frac{L(L_2 f_1 + L_1 f_2) + L_1 L_2 f}{L_2 f_1 + L_1 f_2} \frac{d^2 Z}{dt^2} + Z = 0,$$

ou

(8) $$\frac{d^2 Z}{dt^2} + \omega^2 Z = 0,$$

en posant

(9) $$\omega = \sqrt{\frac{gf}{F} \frac{L_2 f_1 + L_1 f_2}{L(L_2 f_1 + L_1 f_2) + L_1 L_2 f}},$$

on a donc

(10) $$Z = Z_M \sin \omega t,$$

compte tenu de la condition initiale

$$Q_0 = F\left(\frac{dZ}{dt}\right)_0 = F \omega Z_M,$$

on a :

(11) $$Z = \frac{Q_0}{F\omega} \sin \omega t,$$

(12) $$V = \frac{dZ}{dt} = \frac{Q_0}{F} \cos \omega t,$$

(13) $$W = \frac{FV}{f} = \frac{Q_0}{f} \cos \omega t.$$

(6) donne alors

$$(14)\qquad Z' = \frac{L}{g}\frac{dW}{dt} + Z = \frac{Q_0}{F\omega}\left[1 - \frac{LF\omega^2}{gf}\right]\sin\omega t.$$

On a, dans (4),

$$\frac{dW_1}{dt} = -\frac{g}{L_1}Z' = -\frac{gQ_0}{L_1F\omega}\left[1 - \frac{LF\omega^2}{gf}\right]\sin\omega t$$

et

$$(15)\qquad W_1 = W_{10} - \frac{gQ_0}{L_1F\omega^2}\left[1 - \frac{LF\omega^2}{gf}\right](1-\cos\omega t).$$

On tire de même de (5)

$$(16)\qquad W_2 = W_{20} - \frac{gQ_0}{L_2F\omega^2}\left[1 - \frac{LF\omega^2}{gf}\right](1-\cos\omega t),$$

les valeurs initiales W_{10} et W_{20} de W_1 et W_2 satisfaisant à la relation

$$f_1W_{10} + f_2W_{20} = Q_0.$$

Il résulte de l'ensemble de cette étude et, en particulier, de l'expression (9), que le canal en Y considéré est équivalent, au point de vue des oscillations dans la chambre d'équilibre, à un canal de section constante f, de longueur L' égale à

$$(17)\qquad L' = \frac{L(L_2f_1 + L_1f_2) + L_1L_2f}{L_2f_1 + f_1L_2} = L + \frac{f}{\dfrac{f_1}{L_1} + \dfrac{f_2}{L_2}}.$$

On étend sans difficulté le calcul au cas où le nombre des canaux situés en amont de A et se réunissant en ce point est égal à n : le canal unique équivalent à l'ensemble du système a, dans ce cas, une section f et une longueur L'

$$(18)\qquad L' = L + \frac{f}{\dfrac{f_1}{L_1} + \dfrac{f_2}{L_2} + \ldots + \dfrac{f_n}{L_n}}.$$

OPTIQUE INSTRUMENTALE. — *Sur l'achromatisme des systèmes optiques centrés.* Note de M. **André Maréchal**, présentée par M. Charles Fabry.

Lorsqu'un système optique mince est plongé dans l'air, ou plus généralement lorsque les milieux extrêmes sont identiques, il peut être rendu achromatique pour tous les couples de points conjugués. Si, au contraire, les milieux extrêmes sont différents, les abscisses s_0, s_{2p} des points achromatiques seront les solutions du système de deux équations linéaires en $1/s_0$ et $1/s_{2p}$

$$\frac{n_0}{s_0} - \frac{n_{2p}}{s_{2p}} = \sum_{k=0}^{p-1} \frac{n_{2k} - n_{2k+2}}{R_{2k+1}} \qquad \text{(équation de conjugaison)};$$

$$\frac{\Delta n_0}{s_0} - \frac{\Delta n_{2p}}{s_{2p}} = \sum_{0}^{p-1} \frac{\Delta n_{2k} - \Delta n_{2k+2}}{R_{2k+1}} \qquad \text{(condition d'achromatisme)},$$

on peut donc énoncer cette proposition :

Un système centré mince dont les milieux extrêmes sont différents

$$\left(\frac{\Delta n_0}{n_0} \neq \frac{\Delta n_{2p}}{n_{2p}}\right)$$

possède toujours un couple unique de points conjugués pour lesquels le chromatisme de position est supprimé.

En particulier une lentille mince, séparant deux milieux différents, possède un couple unique de points conjugués achromatiques, et l'on peut inversement déterminer les rayons de courbure R_1, R_3 d'une lentille de telle façon que deux points choisis à l'avance soient conjugués et achromatiques, comme le montre le système

$$\frac{n_0}{s_0} - \frac{n_4}{s_4} = \frac{n_0 - n_2}{R_1} + \frac{n_2 - n_4}{R_3},$$

$$\frac{\Delta n_0}{s_0} - \frac{\Delta n_4}{s_4} = \frac{\Delta n_0 - \Delta n_2}{R_1} + \frac{\Delta n_2 - \Delta n_4}{R_3}.$$

Cependant la relation de Lagrange montre que l'on ne peut espérer supprimer simultanément l'aberration chromatique de position et l'aberration chromatique de grandissement pour un système mince séparant des milieux différents. On peut alors se contenter d'un achromatisme de grandissement apparent, qui sera obtenu en plaçant les pupilles aux points achromatiques précédemment définis.

L'existence d'un couple unique de points achromatiques se généralise à un système de faible épaisseur séparant deux milieux différents. Dans le cas d'un système centré quelconque (milieux extrêmes différents ou non), Boulouch [1] a montré qu'il existait deux couples, réels ou imaginaires, de points conjugués achromatiques. Pour un système mince ou peu épais, nous avons trouvé l'un des couples; l'autre couple est confondu avec le système s'il est mince, ou reste au voisinage du système s'il a une faible épaisseur.

Applications pratiques. — 1° Il peut être avantageux d'immerger certains galvanomètres dans un liquide organique, mais la dispersion de celui-ci peut produire l'étalement du spot. Pour éviter cet inconvénient, on placera le miroir, qui joue le rôle de pupille, au point achromatique du système mince limitant le liquide.

2° On peut constituer un objectif de monochromateur avec une lentille mince, en contact d'un côté avec un liquide dispersif qui joue le rôle de prisme. Il est possible de supprimer, en même temps que l'aberration chromatique, l'aberration de sphéricité pour le foyer de l'objectif. La variation de longueur d'onde peut être obtenue par rotation d'un miroir autocollimateur.

N. B. — Les calculs détaillés paraîtront dans la *Revue d'Optique*.

---

(1) R. Boulouch, *Comptes rendus*, 172, 1921, p. 1342.

SPECTROSCOPIE. — *Étude spectroscopique de la décharge diffuse dans l'azote sous la pression atmosphérique.* Note de M. **Joseph Janin**, transmise par M. Charles Fabry.

Le tube à décharge utilisé, analogue à l'ozoniseur classique, est rempli d'azote *purifié* sous une pression voisine de la pression atmosphérique. Une tension alternative de 10 000 à 20 000 V produit une faible luminescence dont le spectre comprend, dans la région ultraviolette, les bandes du deuxième système positif de l'azote, quelques-unes des bandes négatives et les bandes interdites $A \rightarrow X$, dites de Vegard-Kaplan. D'autre part, la raie interdite $^4S - {}^2P$ de l'atome d'azote apparaît très nettement sur les clichés (longueur d'onde *mesurée* $3466,5 \pm 0,1$ Å); son intensité évolue parallèlement à celle des bandes $A \rightarrow X$, conformément aux considérations théoriques développées par divers auteurs ([1]).

Les longueurs d'onde des arêtes des bandes $A \rightarrow X$, telles qu'elles sont mesurées sur les spectrogrammes, conduisent à la formule

$$\nu(\text{cm}^{-1}) = 49762,5 + (1446,46\,v' - 13,93\,v'^2) - (2345,16\,v'' - 14,445\,v''^2).$$

Le tableau suivant permet la comparaison entre les valeurs expérimentales et les valeurs calculées.

(v', v'').	λ_{air} (obs.).	ν (obs.).	ν (calc.).	(v', v'').	λ_{air} (obs.).	ν (obs.).	ν (calc.).
	Å				Å		
(0,4)...	2461,46	40614,0	40613,0	(1,8)....	2996,82	33359,0	33358,3
(0,5)...	2603,51	38398,2	38397,8	(1,9)....	3198,22	31258,4	31258,9
(0,6)...	2760,84	36210,2	36211,5	(1,10)...	3425,10	29187,9	29188,0
(0,7)...	2935,65	34054,1	34054,2	(1,11)...	3682,9	27144,9	27146,0

La structure fine a été examinée pour la plupart de ces bandes. Chacune d'elles peut être considérée comme formée d'une branche P et d'une branche R, mais les raies correspondant aux nombres quantiques inférieurs de la branche P sont presque superposées à celles qui correspondent aux quanta plus élevés de la branche R. Dans les tableaux reproduits ci-après, à titre d'exemples, les fréquences déduites des observations figurent en regard des valeurs calculées à partir des constantes de rotation données par Sponer ([2]).

([1]) M. Nicolet, *Mémoires de l'Institut Royal Météorologique de Belgique*, **11**, 1939, p. 27; R. Bernard, *Annales d'Astrophysique*, 4, 1941, pp. 13-29.

([2]) *Molekülspectren*, Berlin, 1939.

Bande (1,8), $\lambda = 2997$ Å, origine estimée à 33354,0.

K″.	P calc.	Obs.	R calc.	K″.
			33355,9	0
			57,9	1
			59,1	2
		33359,0	59,3	3
			58,7	4
			57,4	5
			55,1	6
		50,8	52,0	7
1	33349,4		48,1	8
2	44,9		43,4	9
3	39,6	38,3	37,8	10
4	33,3	30,9	31,3	11
5	26,2	22,5	24,0	12
6	18,3	16,9	15,8	13
7	09,5	10,3	06,7	14
8	299,9	01,4	295,9	15
9	89,4	290,0	86,1	16
10	78,0	79,8	74,5	17
11	65,8	68,2	62,1	18
12	52,9	56,2		
13	39,0	40,0		
14	24,2	27,2		
15	08,7	12,8		
16	192,3	192,5		
17	75,0	74,3		
18	56,9	55,7		

Bande (1,9), $\lambda = 3198$ Å, origine estimée à 31252,8.

K″.	P calc.	Obs.	R calc.	K″.
			31254,7	0
			56,8	1
			58,0	2
		31258,4	58,4	3
			58,0	4
			56,8	5
			54,7	6
		51,7	51,9	7
1	31248,2		48,2	8
2	43,8	44,9	43,8	9
3	38,5	38,5	38,5	10
4	32,4	32,4	32,4	11
5	25,5	25,5	25,5	12
6	17,8	18,1	17,8	13
7	09,3	09,6	09,3	14
8	00,0	00,9	00,0	15
9	189,8	191,3	189,8	16
10	78,8	79,7	78,9	17
11	67,0	68,8	67,1	18
12	54,4	55,8	54,5	19
13	41,0	42,3	41,1	20
14	26,7	28,1	26,8	21
15	11,7	12,5		
16	095,9	097,4		
17	79,2	79,6		
18	61,9	64,0		
19	43,6	44,5		
20	24,4	27,4		
21	04,5	02,2		

PHOSPHORESCENCE. — *Sur une phosphorescence verte de l'azote actif.* Note de Mme **Renée Herman**, transmise par M. Charles Fabry.

I. On sait que l'azote gazeux devient phosphorescent lorsqu'il est convenablement excité par une décharge électrique. Dans la *phosphorescence jaune* (Lord Rayleigh), on observe une sélection des bandes du premier système positif : les plus intenses correspondent aux niveaux de vibration supérieurs $v' = 6$ et $v' = 11$. En prolongeant les poses on peut photographier aussi des bandes à niveaux de vibration plus élevés, avec exaltation du niveau $v' = 17$. L'intensité des bandes à niveaux de vibration élevés peut être notablement rehaussée dans certaines conditions d'excitation et de pression (Kaplan).

Nous avons réussi à exciter une *phosphorescence verte* de l'azote actif, dont la couleur est due à la grande intensité des bandes du premier système positif situées vers les courtes longueurs d'onde.

La décharge passe dans un ballon de 1¹ en quartz fondu, entre électrodes d'aluminium. Le desséchage, le remplissage et la purification s'effectuent en vase clos et le spectre obtenu est dépourvu des bandes de NO. La pression du gaz varie de 10 à 20^{mm} de mercure. Le courant provient d'une bobine d'induction alimentée par le secteur alternatif à travers une turbine à mercure, type Blondel, qui peut être supprimée pour une pression plus faible. Lorsque la tension atteint une valeur convenable, la décharge prend une couleur verdâtre qui remplit plus ou moins le ballon; la luminescence persiste pendant une seconde environ après l'interruption du courant.

II. Le spectre *a*, reproduit ci-après, a été obtenu avec un spectrographe à deux prismes de flint et un objectif d'ouverture relative F/1,5, en interposant un phosphoroscope donnant deux décharges par seconde. Le spectre *b* a été obtenu avec un temps de pose plus court et un spectrographe plus dispersif sans faire usage du phosphoroscope. On voit que les deux spectres sont semblables, mais ils diffèrent du spectre habituel de décharge dans l'azote (*c*). Les niveaux de vibration élevés du premier groupe positif sont fortement exaltés. En plus des niveaux $v' = 13$ à 20 dans la séquence $v' - v'' = 5$, déjà signalés par Kaplan, on voit apparaître une nouvelle séquence correspondant à $v' - v'' = 6$. Elle est représentée par les bandes comprises entre $v' = 17$ et $v' = 24$. Comme dans la séquence $v' - v'' = 5$, on observe une grande diminution d'intensité pour v' inférieur à 17. Cet affaiblissement est partiellement masqué par les bandes de la séquence précédente.

III. Les nombres d'onde correspondant aux bandes nouvelles s'écartent notablement des valeurs calculées par la formule de Birge, qui représente l'ensemble du système. Si l'on cherche à ajouter des termes correctifs aux polynomes représentant les niveaux de vibration dans les états B et A, on trouve

$$B_{v'} = 1718,40\, v' - 14,437\, v'^2 + 0,013\, v'^3 - 0,0017\, v'^4,$$
$$A_{v''} = 1446,44\, v'' - 13,929\, v''^2 + 0,014\, v''^3 - 0.0032\, v''^4.$$

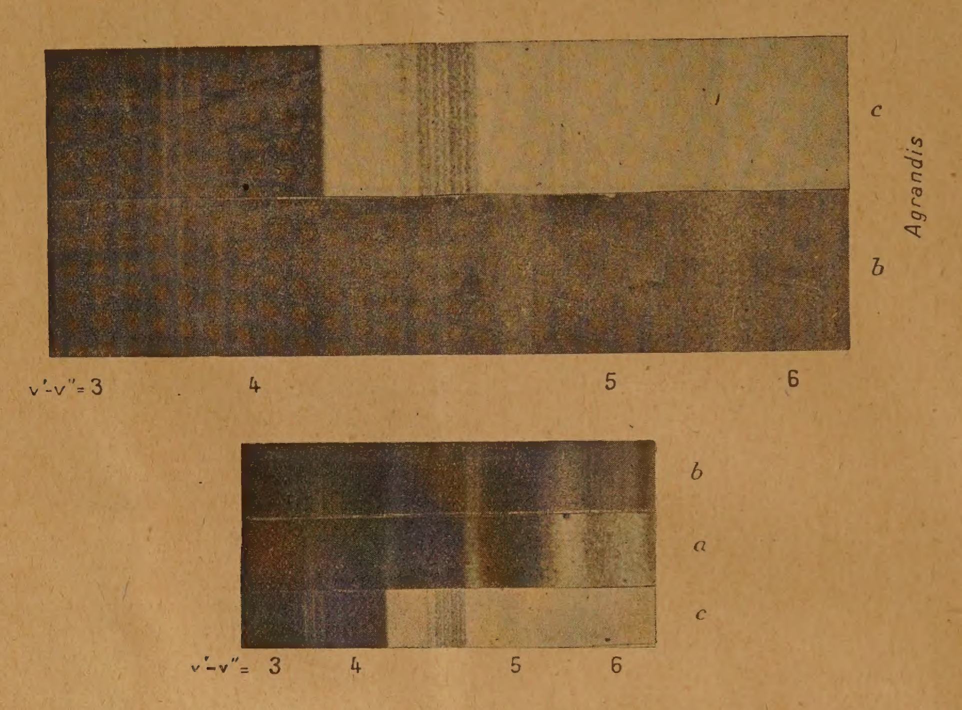
Les coefficients des termes en v^3 et v^4 sont approximatifs et compensent seulement en partie les écarts à la formule primitive.

Dans la séquence $v' - v'' = 5$, on a trouvé, pour v' supérieur à 12 des perturbations de structure, par suite de l'interaction d'un autre niveau (¹). Pour B_{16} et B_{17} par exemple, ces perturbations se traduisent par un affaiblissement des probabilités de passage $^3\Pi_{1,2} \rightarrow {}^3\Sigma$: pour ces bandes, les branches $P_{1,1}$ sont [illegible] plus intenses. Ces perturbations semblent fortement atténuées dans la nouvelle séquence $v' - v'' = 6$.

IV. La présence simultanée du premier système positif et du premier

(¹) J. Kaplan, *Physical Review*, A, 38, 1931, p. 374; Van der Ziel, *Physica*, 4, 1937, p. 373.

système négatif dans le spectre de phosphorescence de l'azote actif rapproche celui-ci du spectre des aurores. De nombreuses radiations de l'aurore ont été identifiées à des bandes du premier système positif à niveaux de vibration élevés, jusqu'à $v' = 17$. Toutefois, la répartition des intensités est très différente de celle trouvée dans la phosphorescence verte. Ainsi la bande 5214 Å (17,12), la plus intense de la séquence $v' - v'' = 5$ dans la phosphorescence, ne figure



même pas sur la liste des radiations aurorales de L. Vegard et E. Tönsberg [2]. Quant à la radiation observée à 5207 Å dans les spectres de l'aurore de basse latitude, et rapprochée de la bande 5214 Å, elle a été identifiée récemment au doublet interdit 5199 Å de l'atome d'azote [3]. D'autre part de nombreuses radiations aurorales ont été identifiées aux bandes de la séquence $v' - v'' = 3$ à niveaux de vibration élevés, qui sont très faibles au laboratoire. Enfin, dans la région correspondant à $v' - v'' = 6$, le spectre auroral paraît fort pauvre, et le seul rapprochement possible concerne la radiation 4858 Å voisine de la bande (21,15).

---

(2) *Geofysiske Publikasioner*, **11**, n° **16**, 1937, p. 4; J. Kaplan, *Physical Review*, **42**, 1932, p. 85; **45**, 1934, p. 671.

(3) J. Dufay et Tcheng Mao-Lin, *Comptes rendus*, **215**, 1941, p. 692.

ENTOMOLOGIE. — *Sur les balanciers des Diptères considérés comme organes du sens de l'espace.* Note de M. **Jean Nageotte**, présentée par M. Émile Roubaud.

L'étude morphologique précise des balanciers et de la région où ils battent permet d'établir les propriétés géométriques de la trajectoire de leur boule pendant leurs oscillations : elle est exactement semicirculaire, de telle sorte que la tige décrit, autour d'un axe horizontal, la surface d'un demi-cône régulier dont l'angle au sommet est de 90° chez la Mouche bleue (*Calliphora vomitoria*). L'excursion de la boule est de 180°.

Par suite d'une coordination morphologique bien remarquable, le trajet de la boule s'inscrit sous la forme d'une piste demi-circulaire, glabre et plane, sur la face antérieure et verticale de l'abdomen, si velu et si large, de cette mouche; la boule suit cette piste à très faible distance de sa surface.

Une disposition particulière de l'articulation du balancier au thorax, la présence d'un ressort, mis en évidence par la réaction aux mouvements imprimés, après l'ablation des muscles, permet l'exécution de ce mouvement en surface de cône et en même temps laisse au balancier la possibilité de s'écarter légèrement de son axe d'oscillation sous l'influence de la force centrifuge.

De ces dispositions on déduit que le balancier s'apparente à deux appareils de physique dont le mécanisme est parfaitement connu, le gyroscope et le régulateur à boules.

Des deux il diffère par son mouvement alternatif; du gyroscope, par son bâtonnet oscillant qui remplace le disque rotatif; du régulateur, parce qu'il n'a qu'une boule et que son axe horizontal supprime la pesanteur comme force antagoniste (mais elle est remplacée par le ressort de l'articulation). De plus, l'obliquité du balancier introduit la force centrifuge comme facteur de vibrations.

Le champ vibratoire du balancier pendant le vol va donc être constitué de la façon suivante, en supposant la fréquence du même ordre de grandeur que celle des ailes de la Mouche commune, d'après Marey : par seconde, 660 oscillations simples de grande amplitude (180°); autant d'arrêts brusques, avec inversion de la vitesse, autant de phases d'accélération, autant d'oscillations simples, de faible amplitude, dirigées perpendiculairement à la course du balancier; enfin la vitesse moyenne de la boule est de $1^{m},50$ par seconde, et la longueur du bâtonnet de 1^{mm}, chez la Mouche bleue.

C'est ce champ, complexe et coordonné, qui va entrer en conflit avec les forces d'inertie tout le long de la trajectoire du vol. A quoi sert la complication apportée par l'introduction de la force centrifuge? On peut supposer qu'elle rend le balancier plus mobile et par conséquent plus sensible, mais

cette question rentre dans la compétence des physiciens; tout ce que je puis dire, c'est qu'il ne s'agit pas là d'un fait fortuit, car l'obliquité du balancier, à des degrés divers, existe chez tous les Diptères.

Si les réactions de ce champ vibratoire, causées par les forces d'inertie, sont perçues, elles apportent des renseignements qui permettent à la mouche de contrôler la direction de son vol. Or le balancier possède, dans sa pièce basilaire, un appareil nerveux très développé, signalé depuis longtemps par Leydig, Hicks, Lowne; il a donc les caractères d'un organe sensoriel, peut-être aussi compliqué que l'organe de la vision.

Les phénomènes physiologiques consécutifs à l'ablation des bâtonnets sont connus. Une mouche privée d'un seul balancier vole correctement, mais est plus facile à capturer, donc devenue moins agile. La perte du second balancier amène, d'une façon définitive, l'impossibilité absolue du vol. La marche reste normale; le saut même est possible, mais l'animal retombe souvent sur le dos, ce qui peut tenir à ce que les ailes ne jouent pas comme parachute; mais elles sont encore capables de battre convulsivement, donc elles ne sont pas paralysées.

Chez les Vertébrés, les canaux semicirculaires contrôlent les attitudes, la marche, la nage et le vol. Leurs propriétés reposent, comme celles des balanciers, sur le principe de l'inertie, mais leur mécanisme est tout différent. De plus, les canaux sont sensibles à la pesanteur, ce qui rend leur action plus complexe. Les deux appareils utilisent des quantités d'énergie infiniment petites et leurs effets physiologiques sont très puissants.

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *L'acidose, cause principale de la polynévrite aviaire.* Note de M. Raoul Lecoq, présentée par M. Emmanuel Leclainche.

Initialement provoquée par Eijkmann sur des animaux de basse-cour, la polynévrite aviaire a été maintes fois obtenue depuis sur des pigeons ou poulets soumis à une nourriture exclusive composée de riz poli ou de régimes semi-synthétiques privés de vitamine B_1. Les mêmes accidents s'observent également cependant chez les pigeons recevant une large dose de vitamine B_1, quand les régimes comportent une forte proportion de galactose, de peptone d'ovalbumine, d'huile de ricin, d'alcool éthylique ou de sulfate de sodium, facteurs de déséquilibres alimentaires organiques ou minéraux [1]. Ce n'est donc pas l'avitaminose B_1 qui est responsable de la polynévrite aviaire, mais un trouble métabolique tissulaire lié à cette avitaminose, et qui peut connaître d'autres causes. L'ingestion de bacilles lactiques entraînant chez le Pigeon la production de crises polynévritiques [2], il semblait logique d'admettre que ces

(1) R. Lecoq, *Déséquilibres alimentaires, nutritifs et humoraux*, 2e édition, Paris, 1939; *C. R. Soc. Biol.*, 136, 1942, p. 659.

(2) R. Lecoq, *C. R. Soc. Biol.*, 119, 1935, p. 276; 120, 1935, p. 958.

crises sont sous la dépendance de l'imprégnation lactique ou pyruvique du muscle. Mais cette imprégnation manquant dans certains déséquilibres alimentaires névritogènes ([3]), il est plus probable que l'imprégnation acide musculaire peut, selon les cas, provenir d'éléments très divers, et que c'est l'acidose qui en découle qui doit être retenue. Dans le but de vérifier cette hypothèse, nous avons systématiquement déterminé la réserve alcaline plasmatique de nombreux pigeons soumis à des régimes exclusifs, producteurs et non producteurs de polynévrites. Nos résultats ont été groupés dans le tableau ci-dessous.

Lots et régimes.	Survies en jours ou mois.	Réserve alcaline.			Moyenne.	Crises polynévritiques.
I. Mélange de graines *ad libitum*	indéfinie	49,6	55,2	54,8	53,3	—
II. 20g régime à 66% de saccharose + 2g levure	indéfinie	56,8	48,9	54,0	53,2	—
III. 20g régime à 50% de poudre de muscle + 2g levure	indéfinie	47,8	56,5	52,7	52,3	—
IV. 20g régime à 50% d'huile d'arachide + 2g levure.	indéfinie	51,3	58,8	54,0	54,7	—
V. 20g régime à 66% de saccharose avec levure autoclavée	13–23j	34,9	38,6	29,4	34,3	+
VI. Même régime + 1g gluconate de Ca	13–23j	71,1	67,8	72,6	70,5	—
VII. 18g saccharose + 2g substances de lest	13–18j	44,2	38,6	36,4	39,7	+
VIII. Même régime + 175γ vitamine B_1	55–70j	54,4	53,6	50,4	52,8	—
IX. 18g peptone de muscle + 2g substances de lest.	15–20j	44,8	20,5	38,6	34,6	+
X. Même régime + 175γ vitamine B_1	25–35j	54,7	51,4	49,9	52,0	—
XI. 9g huile d'olive + 2g substances de lest	25–30j	28,1	40,2	37,7	34,0	+
XII. Même régime + 175γ vitamine B_1	40–55j	48,2	54,0	52,1	51,4	—
XIII. 20g régime à 66% de galactose + 4g levure	6–10j	42,4	39,0	34,8	38,7	+
XIV. 20g régime à 82% de peptone d'ovalbumine + 2g levure	80–90j	45,3	36,1	40,4	40,6	+
XV. 20g régime à 50% d'huile de ricin + 4g levure.	15–25j	34,7	40,9	43,3	39,6	+
XVI. 15 puis 10g régime au lait complet avec 5cm³ eau-de-vie à 45°	75–80j	38,9	42,0	34,6	38,5	+
XVII. 20g régime à 5% de sulfate de sodium crist. + 2g levure	5–7m	43,3	38,6	41,4	41,1	+

Les animaux soumis à un régime n'entraînant pas de crises furent tués après 2 à 3 mois ; les autres ont été sacrifiés, après avoir présenté des crises, quand la mort semblait proche. Les pigeons recevant un mélange de graines (*ad libitum*) ou une ration semi-synthétique équilibrée et riche en vitamine B_1 (par gavage et en proportion définie) présentent, comme on le voit, des taux de réserve alcaline normaux (lots I à IV). L'autoclavage à + 120° de la levure de bière entraîne la destruction de la vitamine B_1 et conditionne à la fois l'apparition des crises polynévritiques et la chute de la réserve alcaline (lots I et V). L'addition de gluconate de calcium en quantité suffisante à un régime

---

([3]) R. Lecoq et R. Duffau, *Comptes rendus*, 207, 1938, p. 1013; R. Lecoq, *Comptes rendus*, 210, 1940, p. 457.

producteur d'avitaminose B_1 prévient à la fois acidose et accidents polynévritiques (lots V et VI), mais les animaux succombent sensiblement dans les mêmes délais (de leur avitaminose); acidose et intoxication endogène avitaminique semblent donc deux choses bien différentes. Ce qui n'empêche pas la vitamine B_1 d'exercer un effet protecteur très net sur l'action acidosique et polynévritique des différents aliments organiques (lots VII à XII).

Les déséquilibres alimentaires organiques ou minéraux sont, de même que l'avitaminose B_1, producteurs de polynévrite et d'acidose (lots XIII à XVII). Toutefois, ainsi que nous l'avons également observé, le régime à 66 % de galactose perd, pendant la presque totalité de l'expérience, de son action polynévritique, quand on l'additionne quotidiennement de 1g de l'une des substances douées de propriétés alcalosiques : gluconate de calcium, citrate trisodique, phosphate disodique ou bicarbonate de sodium ([4]). Traités ou non, les pigeons meurent d'ailleurs sensiblement dans les mêmes délais; il semble que, là encore, l'action névritogène soit liée à l'acidose.

Conclusions. — Avitaminose B_1 et déséquilibres alimentaires ne semblent donc producteurs de polynévrite aviaire que par l'acidose résultant de troubles métaboliques qu'ils engendrent.

Toutefois, si les substances douées de propriétés alcalosiques peuvent empêcher chez le Pigeon les crises polynévritiques, elles ne modifient pas sensiblement l'évolution de l'intoxication endogène liée à l'avitaminose B_1 ou aux déséquilibres alimentaires. Il est donc possible que l'acidose, cause principale de la polynévrite aviaire, ait son action névritogène renforcée par la présence des toxiques provenant plus explicitement que l'acidose des déséquilibres alimentaires ou de l'avitaminose B_1.

RADIOLOGIE. — *La synthèse rigoureuse des fractures du col du fémur : la réduction, la localisation géométrique, le vissage, en trois temps se succédant sans interruption.* Note de M. **Gaston Contremoulins**, présentée par M. Georges Perrier.

Dans l'établissement de ma première méthode de synthèse du col fémoral, les circonstances de son application m'avaient contraint à scinder l'opération en deux actes distincts; la *réduction et la localisation de la fracture* étaient réalisées dans un laboratoire d'hôpital, *la reproduction de la réduction et le vissage se pratiquaient* dans une salle d'opérations, *dépourvue de contrôle radiologique*, d'un autre hôpital quelconque.

Cette technique précise était nécessairement compliquée ; j'ai pu la simplifier considérablement maintenant que le problème du déplacement ne se pose plus pour moi, depuis que j'ai organisé un service de Métroradiographie dans un hôpital.

([4]) R. Lecoq, *C. R. Soc. Biol.*, 135, 1941, p. 1513.

Voici en quoi consiste la nouvelle technique :

Premier temps. — Réduction de la fracture par disjonction transversale des fragments, suivie de traction longitudinale du membre et provocation manuelle de sa rotation interne. *Même outillage et même technique que dans la méthode primitive* (1) ; un cale-pieds a été ajouté pour éviter l'hyper-réduction.

Deuxième temps. — 1° Localisation par deux projections obliques de rayons X, du centre de la tête fémorale conjointement avec un point témoin constitué par l'intersection de fils métalliques d'un réticule réalisant un plan de contrôle parallèle au plan récepteur. Ce plan est interposé sur le trajet des sources radiantes entre celles-ci et le blessé. Le plan récepteur (films ou plaques) est mécaniquement défini et les incidences normales et obliques sont enregistrées radiographiquement. 2° *Établissement d'une épure définissant les projections orthogonales* du centre de la tête et du point de contrôle. 3° *Report du centre de la tête fémorale sur le plan de contrôle. 4° Détermination de la distance séparant le centre de la tête fémorale de sa projection orthogonale reportée sur le plan de contrôle,* par lecture directe sur une échelle proportionnelle établie une fois pour toutes. 5° *Réglage* (en partant de la projection orthogonale du centre de la tête figurée sur le plan de contrôle) *d'une aiguille axiale verticale* définissant le rayon d'un secteur afin que son centre de courbure soit rendu commun avec le centre de la tête du fémur. Sur le secteur une aiguille mobile montée sur un chariot est orientée suivant un rayon. Comme le secteur rote autour de son aiguille axiale, il engendre une portion de sphère dont l'aiguille mobile peut occuper un quelconque des rayons.

Troisième temps. — Réglage du porte-outils servant à créer le logement de la vis de synthèse. Quand la pointe de l'aiguille mobile du secteur a été amenée au contact de la corticale du fémur mise à nu, au point choisi pour l'entrée de la vis, le porte-outils est réglé en direction en rendant commun son axe avec celui de l'aiguille du secteur. La profondeur de pénétration des outils est automatique, le porte-outils est réglé par butée contre le chariot portant l'aiguille du secteur dont la distance au centre du système reste constante.

Tous les temps opératoires sont décrits dans des publications antérieures (2).

Conclusions. — Cette méthode est d'une rigoureuse précision. Elle permet de placer, *sans erreur possible*, une vis dans une région quelconque *définie à l'avance* d'une tête fémorale.

On peut, grâce à cette particularité, poser une vis et une greffe accouplées dans les cas de pseudarthrose après arthrotomie, ou fixer plusieurs vis ou goujons orientés, dans les cas de têtes fémorales éclatées, ou enfin utiliser tout moyen de synthèse nécessitant l'usage d'un guide précis d'orientation et de profondeur. Cette méthode est simple et rapide. Elle comporte encore, il est vrai, un outillage mécanique qui n'est pas habituel dans les salles modernes de chirurgie. Mais, si l'on veut obtenir des résultats précis et constants, il faut de toute nécessité recourir à des appareils adéquats ; une table de radiochirurgie s'impose au même titre qu'une table d'orthopédie (3).

---

(1) *Bull., Académie de Médecine,* 87, 1922, p. 533.

(2) *Presse Médicale,* 31, 1923, pp. 789 et 825 ; *Bull. de Photogrammétrie,* 1 et 2, 1939.

(3) La table que j'ai réalisée, et dont je donne un exemple d'application à la synthèse du col fémoral, comporte en outre des dispositifs spéciaux pour la recherche, la localisation et l'extraction des corps étrangers suivant diverses méthodes.

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *Dissociation de la fraction toxique des tumeurs spontanées de la mamelle de Souris.* Note de Mme **N. Dobrovolskaïa-Zavadskaïa.**

Nous avons démontré ([1]) l'existence d'une fraction d'extrait tumoral, ayant des propriétés toxiques. Cette fraction (fraction IV) reste en solution après précipitation de l'extrait aqueux à l'aide de l'alcoolinisation jusqu'à 85°. Au moyen d'une précipitation fractionnée ultérieure, avec des alcools de concentration croissante, nous étions à même d'isoler plusieurs subfractions dont certaines ont manifesté chacune un effet particulier sur la Souris.

Le résidu, qui reste après élimination du précipité par l'alcool à 85°, correspond à la totalité de la fraction IV; nous le désignons, dans la série de fractions ultérieures, par la lettre α. A partir de ce résidu α nous obtenons les subfractions suivantes :

β, précipité par alcoolinisation jusqu'à 90°;
γ, résidu après élimination du précipité à 90°;
δ, précipité par alcoolinisation à 95°;
ε, résidu d'alcool à 95°; 1 et 2, dépôt collant à la paroi au cours de la concentration;
ζ, précipité par alcoolinisation à 99°;
η, résidu d'alcool à 99°; η 1 et 2, parties insolubles dans l'alcool absolu; η 3, partie soluble dans l'alcool absolu.

On débarrassait par la suite tous ces produits de l'alcool, et on les injectait aux animaux sous forme de solutions aqueuses d'une concentration déterminée par rapport à la quantité de masse tumorale initiale.

L'effet de quatre de ces produits sur les souris jeunes, mâles, appartenant à la lignée XVII (dont les trois premiers de la même famille), est représenté sur la figure ci-contre.

Voici quelques détails sur le comportement de chacun de ces animaux (de gauche à droite) :

1° ♂ 49002, pesant 10g,5, effet de la subfraction ε 2 : un certain degré d'excitation et d'ataxie; l'animal a dû être maintenu pour être photographié.

2° ♂ 49006, de 10g,2, effet de la subfraction ζ : assouplissement pendant deux jours, pas d'anesthésie, ni de paralysie (a pu être photographié, couché sur le dos, sans contention); le 3e jour, refuse d'être couché, marche un peu; le 4e jour, trouvé mort de pneumonie; cerveau et méninges presque pas hyperémiés, hypophyse un peu augmentée (œdème).

Un sommeil prolongé (pas d'anesthésie, ni de paralysie) a été provoqué plusieurs fois avec le même produit chez une autre souris. Restant couché sur le dos, cet animal produisait par moments de singuliers mouvements des pattes (rêves probables). Il se rétablissait chaque fois complètement le lendemain après l'injection.

([1]) N. Dobrovolskaïa-Zavadskaïa et P. Zéphiroff, *C. R. Soc. Biol.*, 135, 1941, p. 602.

3° ♂ 49005, de 12g,5, l'action de la subfraction γ, qui a affecté surtout la locomotion de l'animal : les muscles des ceintures, scapulaire et pelvienne, sont affaiblis à tel point que le corps affaissé repose (pattes écartées sur la photographie) directement sur le ventre, sans paralysie complète des extrémités. Le lendemain, est trouvé mort ; le cerveau et les méninges ont été hyperémiés, l'hypophyse hémorragique.

4° ♂ 49060, 13g,3, effet de la subfraction η 3 : une espèce d'ahurissement, de torpeur (pendant deux jours) qui a permis de photographier l'animal sans le maintenir, quoiqu'il se soit déplacé un peu par rapport à son voisin ; aucun phénomène paralytique, position normale des pattes (voir la photographie).



Effets caractéristiques de 4 substances isolées à partir de la fraction toxique (extraction TE) de tumeurs de la mamelle de Souris (de gauche à droite) : 1° subfraction ε2 : excitation et ataxie passagère; 2° subfraction z : assoupissement prolongé, animal couché sur le dos; 3° subfraction γ : parésie prononcée, corps affaissé et reposant sur le ventre, pattes écartées; 4° subfraction η3 : étourdissement passager.

Tous ces effets variés ont été obtenus avec la même dose de produits différents (correspondant chaque fois à 9g de tissus tumoral frais), sur des animaux mâles de même origine et de poids comparable.

La base anatomique de ces manifestations semble résider dans les dérangements circulatoires du système nerveux (hyperémie du cerveau, hypophyse œdémateuse ou hémorragique), comme l'a montré l'autopsie dans les cas de mort de l'animal.

A $15^h 40^m$ l'Académie se forme en Comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Commission chargée de dresser la liste des candidats à la place vacante dans la Section des Applications de la Science à l'Industrie par le décès de M. Laubeuf présente, par l'organe de M. le Président, la liste suivante :

En première ligne............ M. **Albert Portevin.**

En seconde ligne, ex æquo *par ordre alphabétique*......... MM. **Paul Boucherot.** **Louis Bréguet.** **Émile Brylinski.**

Les titres de ces candidats sont discutés.

L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à $16^h 15^m$. L. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus pendant les séances de novembre 1942.

Que sais-je? *Le coton*, par Auguste Chevalier et Pierre Senay. Paris, Presses universitaires de France, 1942; 1 vol. 18^{cm}.

Que sais-je? *Le tabac*, par Auguste Chevalier et F. Emmanuel. Paris, Presses universitaires de France, 1942; 1 vol. 18^{cm}.

Les coniques, par Henri Lebesgue. Paris, Gauthier-Villars, 1942; 1 vol. 25^{cm},5.

Le calcul mécanique et la comptabilité. Communications aux séances du Comité national de l'organisation française tenues en commun avec la Société des Ingénieurs civils de France pour la commémoration du tricentenaire de la machine à calculer, par L. Danty-Lafrance, Jean Chevalier, Louis Couffignal, André Chauvin, G.-L. Blanchard, F. Maurice. Paris, C. N. O. F., 1942; 1 fasc. 24^{cm}.

Les glucides du Topinambour, par Henri Colin. Extrait du *Bulletin de l'Association des Chimistes*, mars-avril 1942. Paris, 1942; 1 fasc. 24^{cm}.

Exposés annuels de Biochimie médicale, troisième série, par MM. Henri Bénard, André Boivin, Paul Boulanger, Sotirios Briskas, Ch.-O. Guillaumin, Max Fernand Jayle, Michel Macheboeuf, Michel Polonovski, Jean Roche, Charles Sannié et Daniel Santenoise. Paris, Masson et Cie, 1942; 1 vol. 24^{cm},5 (présenté par M. M. Javillier).

Mélanges bryologiques et lichénologiques. Paris, Laboratoire de cryptogamie du Muséum national d'histoire naturelle, 1941; 1 fasc. 25^{cm},5.

La formation et l'instabilité des continents, par Claude Gaillard. Lyon, Imprimeries réunies, 1942.

Louis-Charles Bailleul, 1876-1941, par Louis Chauvois. Paris, 1942; 1 fasc. 22^{cm},5.

Chimie minérale raisonnée basée sur la notion d'énergie et la classification périodique, par Marcel Lemarchands. Cahors, Imprimerie A. Coueslant, 1941; 1 vol. 26^{cm}.

Propagation de la chaleur, par Charles Fabry. Paris, Librairie Armand Colin, 1942; 1 vol. 17^{cm},5.